

ज्वालामुखी क्यों फटते हैं?

ज्वालामुखी संबंधी प्रश्न और उत्तर

भेत्तिन और गिल्डा बर्जर

"ज्वालामुखी क्यों फटते हैं?" पुस्तक में आप ज्वालामुखियों और भूकम्पों से जुड़े 77 प्रश्नों के उत्तर पाएंगे।

ज्वालामुखियों में से बदबू क्यों आती है?

आज का सबसे खतरनाक ज्वालामुखी कौन सा है?

सैनऐनड्रेयस फाल्ट पर क्या होता है?

क्या भूकम्पों में कुछ अच्छाई भी है?

आप इस किताब को पढ़कर एक विशेषज्ञ बन सकते हैं।

इस पुस्तक में सुझाए सुरक्षित प्रयोग से आप खुद एक

ज्वालामुखी बना पाएंगे!

ज्वालामुखी क्यों फटते हैं?

ज्वालामुखी संबंधी प्रश्न और उत्तर

मेल्विन और गिल्डा बर्जर

चित्रांकन: हिंगिंस बांड

अनुवाद
अरविन्द गुप्ता

क्रम

ज्वालामुखी - क्यों और कैसे?	5
ज्वालामुखी - कब और कहां?	21
भूकम्प - क्यों और कैसे?	35
भूकम्प - कब और कहां?	46

ज्वालामुखी - क्यों और कैसे

ज्वालामुखियों का सिर ही क्यों फटता है?

क्योंकि वे इतने अधिक बल से फटते हैं। इतने अधिक बल के कारण पहाड़ का ऊपरी सिर टूट जाता है।

ज्वालामुखी का असीम बल और ऊर्जा पृथ्वी के अंदर, बहुत भीतर से आती है। हमारे ग्रह का मध्य भाग (कोर) इतना गर्म है कि वहां पत्थर पिघल जाते हैं। पिघले हुए पत्थर एक गाढ़े तरल मैग्मा में बदल जाते हैं। भयंकर गर्मी के कारण मैग्मा फूलने लगता है। फिर वह ऊपर उठता है और ज़मीन के अंदर एक ताल का रूप ले लेता है।

ठोस पत्थर, मैग्मा के इस ताल पर दबाव डालते हैं। इस दबाव के कारण मैग्मा, ठोस पत्थरों के बीच की दरारों में प्रवेश करता है। उसके बाद मैग्मा, पृथ्वी की सतह के ऊपर आ जाता है और फिर अचानक पृथ्वी के बाहर पिघले हुए पत्थरों में एक विस्फोट होता है। इस प्रकार ज्वालामुखी फटता है!

ज्वालामुखी क्यों फटते हैं? / 5

पृथ्वी अंदर से कितनी गर्म है?

बहुत अधिक गर्म। पृथ्वी की कोख में आप जितनी अधिक गहराई में जाएंगे, आपको उतनी ही अधिक गर्मी मिलेगी। ज़मीन की सतह से कुछ मील (या किलोमीटर) की गहराई पर तापमान 1,600 डिग्री फैरनहाइट (870 डिग्री सेंटीग्रेड) तक पहुंच जाता है। यह तापमान आपके घर के चूल्हे से कहीं अधिक होता है और इससे पत्थर आसानी से पिघल जाते हैं।

क्या सभी प्रकार के पत्थर पिघल जाते हैं?

नहीं। केवल प्लेटों के किनारे वाले ही पत्थर पिघलते हैं। इन्हीं से ही पृथ्वी की परत बनी है।

जब दो प्लेटें एक-दूसरे को दबाती हैं, तब एक प्लेट किसी दूसरे के नीचे दब सकती है। यह प्लेट धीरे-धीरे, दबते-दबते, इतनी नीचे चली जाती है कि वहां की गर्मी से उसके पत्थर पिघल जाते हैं। फिर प्लेट का किनारा पिघल कर मैग्मा में बदल जाता है।

ज्वालामुखी किस कारण फटते हैं?

दबाव के कारण। ज़मीन के अंदर मैग्मा के ताल पर बहुत दबाव पड़ता है। इससे मैग्मा फूट कर सतह पर आ जाता है। यह विस्फोट, टूथपेस्ट के ट्यूब को, ज़ोर से दबाने पर टूथपेस्ट बाहर निकलने जैसा ही होता है।

मैग्मा में गैसों के बहुत से बुलबुले भी होते हैं। यह गैसें एक फव्वारे की तरह ऊंचाई तक उछलती हैं और इससे मैग्मा को तेज़ी से बाहर आने में मदद मिलती है। यह बिल्कुल वैसा ही है जैसे सोडे की बोतल के ढक्कन को खोलने पर उसमें तेज़ी से तरल बाहर आता है।

पृथ्वी की सतह पर पहुंचने के बाद, मैग्मा का लावा बन जाता है।

लावा और मैग्मा के बीच क्या अंतर है?

कुछ भी नहीं। हवा के साथ सम्पर्क में आने के बाद मैग्मा, लावा में बदल जाता है। जब मैग्मा बाहर आता है तो वह एकदम गर्म और लाल तरल होता है। बाद में ठंडा होने पर लावा ठोस हो जाता है।

ज्वालामुखी क्यों फटते हैं? / 7

ज्वालामुखियों में से और क्या-क्या बाहर निकलता है?

कुछ पत्थरों के टुकड़े जिन्हें “टेफ्रा” कहते हैं। टेफ्रा वह मैग्मा होता है जो या तो ज़मीन के अंदर ही ठोस में बदल गया होता है या फिर ज्वालामुखी से निकलने के बाद ठोस में बदलता है।

टेफ्रा के बारीक टुकड़ों से ही ज्वालामुखी की धूल बनती है। किसी बड़े ज्वालामुखी से निकले धूल के बादलों से, आसमान काला पड़ सकता है। इन धूल से भरे बादलों से, पृथ्वी पर आ रही सूर्य की रोशनी में कमी आ सकती है।

टेफ्रा के थोड़े से बड़े टुकड़ों को ज्वालामुखी की राख कहते हैं। जब यह राख पानी के साथ मिलकर ज़मीन पर फैलती है तो उससे मिट्टी का बहाव शुरू हो जाता है।

टेफ्रा के बड़े टुकड़े ज्वालामुखी के “बम्ब” कहलाते हैं। बड़े बम्ब 4 फीट (1.2 मीटर) चौड़े और कई टन भार के होते हैं। जो लोग ज्वालामुखियों का अध्ययन करते हैं वो अपने बचाव के लिए एक सुरक्षा कवच पहनते हैं। यह बाकई एक बहुत अच्छी बात है!

ज्वालामुखियों में से बदबू क्यों आती है?

क्योंकि उनमें से हमेशा गैसें निकलती रहती हैं। इनमें ज्यादातर तो भाप होती है। पर साथ में अन्य गैसें भी मिली होती हैं। इनमें से कुछ गैसें विषैली होती हैं, और हाईड्रोजन स्लफाइड जैसी कुछ गैसें बहुत बदबूदार होती हैं।

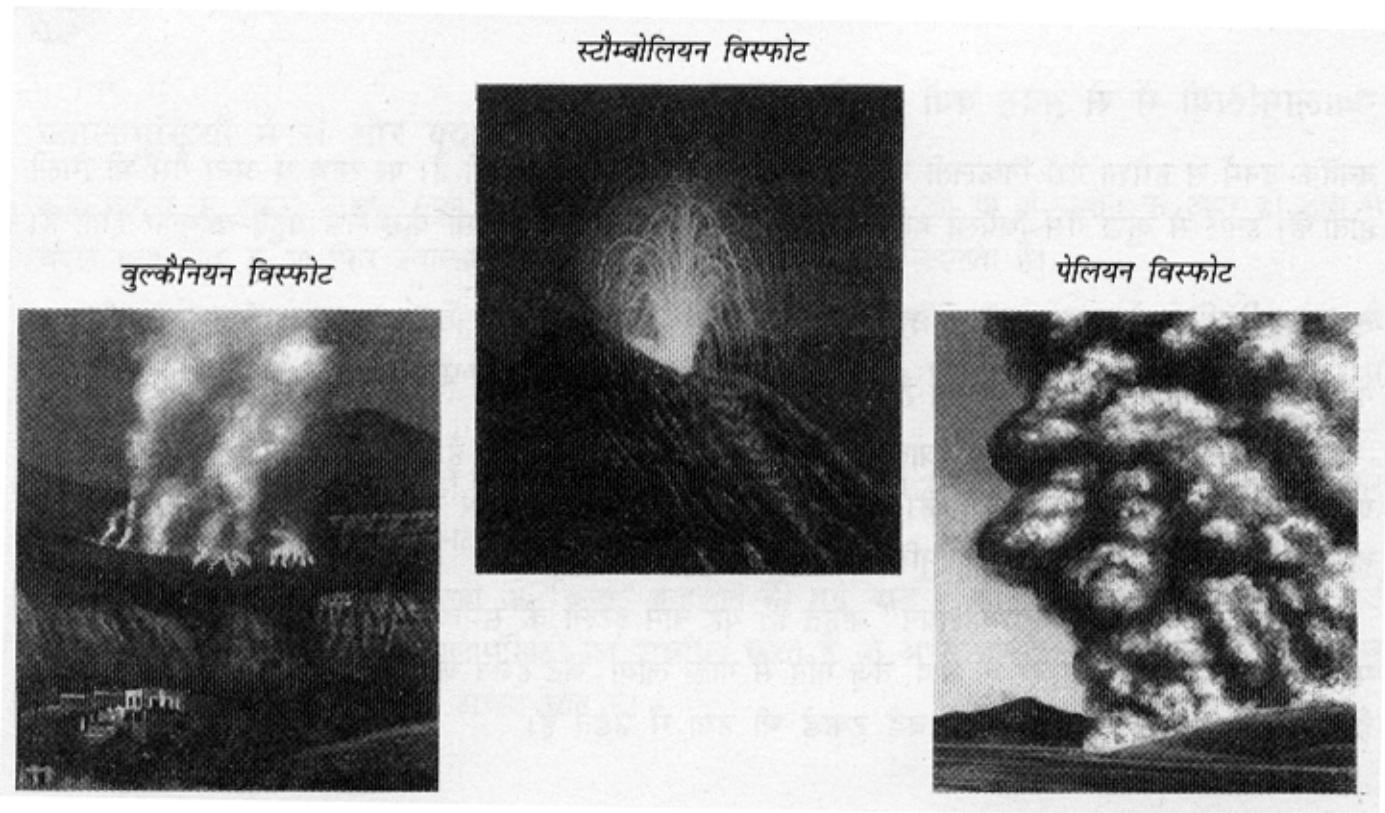
क्या सभी विस्फोट खतरनाक होते हैं?

नहीं। यह इस बात पर निर्भर करता है कि ज्वालामुखी के अंदर से क्या निकलता है।

हवाई द्वीप में पाए जाने वाले ज्वालामुखी काफी स्थिर और शांत होते हैं। उनमें लगातार पतला, तरल लावा एक नाले की तरह बाहर निकलता है। इसे “आग की नदी” कहते हैं और यह धीरे-धीरे करके ठंडी होती है। हवाई के सभी द्वीप ऐसे ही ज्वालामुखियों से बने हैं।

कुछ विस्फोटों को “स्ट्रौम्बोलियन” कहते हैं। यह नाम इटली के समीप स्ट्रौम्बोली नाम के द्वीप के ऊपर पड़ा है। इसमें थोड़ी-थोड़ी देर के बाद, तेज़ गति से गाढ़ा लावा, जेट इंजन की आवाज़ के साथ बाहर निकलता है। हर विस्फोट के साथ लावा के बड़े टुकड़े भी हवा में उड़ते हैं।

ज्वालामुखी क्यों फटते हैं? / 9



सिसली में स्थित बुल्कैनो ज्वालामुखी पर ही “बुल्कैनियन” विस्फोटों का नाम पड़ा है। इनमें चिपचिपा मैग्मा, ज्वालामुखी के मुहाने को बंद कर देता है। इससे धीरे-धीरे अंदर का दबाव बढ़ता है और अंत में ज्वालामुखी बहुत ज़ोर से फटता है। इस भयानक बल से लावा, गैसें, पत्थर और धूल यानि मलबा बहुत बड़े क्षेत्र में फैल जाता है।

“पेलियन” विस्फोटों का नाम मार्टिनिक द्वीप में स्थित माउंट पेले के नाम पर पड़ा है। इनका विस्फोट सबसे भयानक होता है। इनमें भारी तादाद में लावा, गर्म गैसें और धूल ज्वालामुखी के ऊपर और सॉइड से तेज़ी से निकलती हैं। फिर गर्म गैसों, राख और पत्थरों का एक विनाशकारी बादल, पहाड़ी से 150 मील (240 किलोमीटर) की तेज़ गति से नीचे आता है।

क्या सभी ज्वालामुखी देखने में एक-जैसे होते हैं?

नहीं। कुछ ज्वालामुखी कई छोटे-छोटे लावा के बहावों से मिलकर बनते हैं। इन बहावों से कभी-कभी बड़े भीमकाय ज्वालामुखी भी बनते हैं जो चौड़े और ऊंचाई में कम होते हैं। उनका ढाल भी काफी कम होता है। क्योंकि यह पुराने ज़माने की तलवार वाली ढाल जैसे दिखते हैं इसलिए इन्हें “शील्ड” ज्वालामुखी कहते हैं। पृथ्वी पर सबसे बड़े

ज्वालामुखी क्यों फटते हैं? / 11

शील्ड ज्वालामुखी



सिंडर कोन ज्वालामुखी



कम्पोजिट ज्वालामुखी



ज्वालामुखी का नाम, माउना लोआ है। यह “शील्ड” ज्वालामुखी, हवाई द्वीप में स्थित है।

जब ज्वालामुखी की राख, हवा में सीधे ऊपर जाकर दुबारा फिर ज्वालामुखी के मुंह में आकर गिरती है तब एक शंकुनुमा ज्वालामुखी बनता है जिसे “सिंडर कोन” ज्वालामुखी कहते हैं। पत्थर और राख की कई परतों से, अधिक ढाल वाला, उल्टे आइसक्रीम के कोन जैसा एक ज्वालामुखी बन जाता है। ऐरिजोना का सनसेट क्रेटर असल में एक “सिंडर-कोन” ज्वालामुखी ही है।

मिले-जुले या “कम्पोजिट” ज्वालामुखियों को “स्ट्रैटा” ज्वालामुखी भी कहा जाता है। इन ज्वालामुखियों से तरल लावा और कभी ठोस पत्थर और राख निकलती है। अब आप किसी भी ज्वालामुखी के आकार की कल्पना करें। इनका आकार आपकी कल्पना पर एकदम खरा उतरेगा! जापान का बेहद सुंदर ज्वालामुखी - माउंट फ्यूजी, जिसकी चोटी हमेशा बर्फ से ढकी रहती है, एक कम्पोजिट ज्वालामुखी का सर्वश्रेष्ठ उदाहरण है।

ज्वालामुखी कब-कब आग उगलते हैं?

कुछ हमेशा, कुछ कभी-कभी और कुछ कभी नहीं। जो ज्वालामुखी हमेशा आग उगलते रहते हैं उन्हें सक्रिय

ज्वालामुखी क्यों फटते हैं? / 13

या “एक्टिव” कहते हैं। स्ट्रैम्बोली एक सक्रिय ज्वालामुखी है। उसमें से लगातार निकलते हुए लावा के कारण ही उसका नाम “लाइटहाउस ऑफ द मेडिटरेनियन” पड़ा है।

ऐसे ज्वालामुखी जो कुछ समय शांत रहते हैं परंतु जिनके फटने की आशंका बनी रहती है को, सोता हुआ कहा जाता है। मेक्सिको का पारीक्यूटिन ज्वालामुखी एक ऐसा ही सोता हुआ ज्वालामुखी है। 1952 से वह एकदम शांत है।

ऐसे ज्वालामुखी, जो हजारों सालों से शांत हैं को बुझा हुआ, यानि खत्म समझा जाता है। वो शायद अब कभी, दुबारा आग नहीं उगलें। स्कॉटलैंड का मशहूर शहर ऐडिनबरा, एक बुझे हुए ज्वालामुखी के ऊपर ही बना है। कम-से-कम हम तो यही मानते हैं कि यह ज्वालामुखी अब पूरी तरह बुझ चुका है!

ज्वालामुखी के ऊपर आपको क्या दिखाई देगा?

एक बड़ा सा मुंह जिसे क्रेटर कहते हैं। ज्यादातर क्रेटरों की चौड़ाई कुछ फीट (या मीटर) से लेकर एक मील (1.6 किलोमीटर) तक की होती है। वो 2,000 फीट (600 मीटर) गहरे हो सकते हैं।

जब ज्वालामुखी की चोटी का एक हिस्सा टूट कर गिर जाता है, तो वे “कैल्डेरा” बनाता है। स्पैनिश में

14 / ज्वालामुखी क्यों फटते हैं?

कैल्डेरा का मतलब “केतली” होता है। सामान्यतः कैल्डेरा की चौड़ाई एक मील (1.6 किलोमीटर) से अधिक होती है। क्रेटर और कैल्डेरा में अक्सर पानी भर जाता है और वे एक झील का रूप ले लेते हैं। ओरेगौन की क्रेटर झील, असल में एक कैल्डेरा ही है। यह झील 6 मील (10 किलोमीटर) चौड़ी और 1,932 फीट (589 मीटर) गहरी है। कितनी बड़ी केतली!

ज्वालामुखी कहां-कहां पाए जाते हैं?

ऑस्ट्रलिया को छोड़कर ज्वालामुखी सभी महाद्वीपों में पाए जाते हैं। परंतु दुनिया के आधे से ज्यादा ज्वालामुखी प्रशांत महासागर के पास एक चौड़े इलाके में पाए जाते हैं। इस क्षेत्र को “आग का गोला” कहते हैं।

“आग का गोला” वही स्थान है जहां पश्चिम में यूरेशियन प्लेट, इंडियन-ऑस्ट्रेलियन प्लेट से मिलती है और पूर्व में, उत्तरी और दक्षिणी अमरीकी प्लेटों से मिलती है।

आपको मेडिटरेनियन सी, यानि भू-मध्यसागर के पास भी बहुत से ज्वालामुखी मिल जाएंगे। यहां पर यूरेशियन प्लेट, अफ्रीकी और अरबी प्लेटों से आकर मिलती है। कैरेबियन समुद्र के आसपास का इलाका भी ज्वालामुखियों से भरा पड़ा है। यहां पर उत्तरी अमरीकी प्लेट, कैरेबियन प्लेट से आकर मिलती है।

ज्वालामुखी क्यों फटते हैं? / 15

क्या ज्वालामुखी समुद्र के नीचे भी फटते हैं?

हां, बिल्कुल। असल में ज़मीन की अपेक्षा, समुद्र में पानी के नीचे ज्यादा ज्वालामुखी फटते हैं। इन्हें “रिफ्ट” ज्वालामुखी के नाम से जाना जाता है।

रिफ्ट ज्वालामुखी अक्सर वहां पाए जाते हैं जहां दो प्लेटें, एक-दूसरे को आपस में खींचती हैं। यह समुद्र की सतह से 1 या 2 मील (1.6 से 3.2 किलोमीटर) की गहराई पर मिलते हैं। दो प्लेटों के बीच, मैग्मा रिसिकर बाहर आने से, इन ज्वालामुखियों का निर्माण होता है। मैग्मा से प्लेटों के बीच की दरार भर जाती है और प्लेटें एक-दूसरे को दूर धकेलती हैं।

रिफ्ट ज्वालामुखी अटलांटिक महासागर के नीचे भी पाए जाते हैं। उत्तरी अमरीकी और यूरेशियन प्लेटें धीरे-धीरे करके, एक-दूसरे से अलग हो रही हैं। इससे अटलांटिक महासागर धीरे-धीरे फैल रहा है। इसका मतलब है कि दो मित्र, जो अभी अटलांटिक महासागर के आमने-सामने के किनारों पर हैं वे अगले साल तक 1 इंच (2.5 सेंटीमीटर) और दूर हो जाएंगे।

ज्वालामुखी और कहां फटते हैं?

इन स्थानों को “हॉट स्पॉट्स” कहते हैं। यहां मैग्मा ऊपर की ओर उठता परंतु वह अभी प्लेटों के किनारों से काफी दूर होता है। “हॉट स्पॉट्स” प्लेट को जलाकर ऊपर आ जाते हैं। “हॉट स्पॉट्स” के ऊपर बने ज्वालामुखी, धीरे-धीरे एक द्वीप जितने बढ़े हो जाते हैं।

प्रशांत महासागर में स्थित हवाई के द्वीप, एक ऐसे ही “हॉट स्पॉट” के ऊपर बने हैं। शुरू में इस “हॉट स्पॉट” के ऊपर केवल एक ही द्वीप था। परंतु आज वहां ज्वालामुखियों से बने पांच प्रमुख द्वीप हैं। जिस प्लेट पर यह द्वीप टिके हैं वह बहुत धीरे-धीरे करके खिसकती है। इसी बज़ह से हर द्वीप को “हॉट स्पॉट” तक आने में करीब दस लाख साल का समय लगा।

क्या केवल पृथ्वी पर ही ज्वालामुखी पाए जाते हैं?

नहीं। शुक्र और मंगल ग्रहों पर भी ज्वालामुखी पाए जाते हैं। पृथ्वी के चंद्रमा और बृहस्पति के चंद्रमा, - आयो पर भी ज्वालामुखी हैं। मंगल ग्रह का विलुप्त ओलम्पस मौन्स, सौर मंडल का सबसे बड़ा ज्वालामुखी है। वो 16 मील (26 किलोमीटर) ऊंचा है और 370 मील (600 किलोमीटर) चौड़ा है।

ज्वालामुखी क्यों फटते हैं? / 17

शुक्र और बृहस्पति के चंद्रमा - आयो, दोनों पर सक्रिय ज्वालामुखी हैं। आयो पर कम-से-कम 8 ज्वालामुखी और 200 कैल्डेरा हैं जो, बुझे हुए ज्वालामुखियों के अवशेष हैं। कुछ लोगों का यह भी मानना है कि आयो की धूल के कण बृहस्पति के छल्लों का एक हिस्सा हैं।

क्या हवाईजहाज ज्वालामुखियों के ऊपर से उड़ते हैं?

नहीं। हवाईजहाज के चालकों ने यह सबक 1982 में सीखा। उस साल एक जेट विमान ने गैलनगुंग, पश्चिमी जावा के एक सक्रिय ज्वालामुखी के ऊपर से उड़ान भरी। ज्वालामुखी की राख हवा में 25,000 फीट (7,600 मीटर) की ऊंचाई तक उछली और वो राख विमान के इंजन में जाकर फंस गई।

इससे विमान अचानक हज़ारों फीट (मीटर) नीचे की ओर गिरा। अंत में चालक, विमान के इंजन को दुबारा शुरू करने में सफल हो पाया। तब से विमानों को सक्रिय ज्वालामुखियों के ऊपर उड़ने की अनुमति नहीं है।

क्या कोई ज्वालामुखी के अंदर रहता है?

हां। तुर्की में कई पीढ़ियों से कुछ लोग, ऐसे पत्थरों के घरों में रह रहे हैं जो बहुत पहले किसी ज्वालामुखी 18 / ज्वालामुखी क्यों फटते हैं?

के विस्फोट से बने थे। यहां कमरे अंदर से इतने ठंडे होते हैं कि वहां एअर-कंडिशनिंग की कोई ज़रूरत नहीं होती।

क्या कहीं लोग ज्वालामुखियों से खुद को गर्म रखते हैं?

हां, आइसलैंड, इटली और जापान में। वर्षा का पानी रिसकर, नीचे ज़मीन में चला जाता है। ज़मीन के अंदर का मैग्मा इस पानी को गर्म करता है। फिर पाइपों के ज़रिए इस गर्म पानी और भाप को लोगों के घरों में भेजा जाता है। इससे लोग सर्दियों के महीनों में, अपने घरों को गर्म रख पाते हैं।

ज्वालामुखियों की और क्या अच्छी बात है?

ज्वालामुखियों से निकलने वाली राख अंत में ज़मीन पर ही आकर गिरती है और इसमें बहुत से मूल्यवान लवण होते हैं। इनसे मिट्टी बहुत उर्वर बनती है। बाली के गुनुंग अगुंग ज्वालामुखी के ढाल की मिट्टी इतनी उर्वर है कि वहां के किसान साल में धान की तीन फसले उगाते हैं।

ज्वालामुखी क्यों फटते हैं? / 19

ज्वालामुखियों में से बहुत सारी बहुमूल्य धातुएं - जैसे सोना-चांदी भी, धरती की कोख के बाहर निकलती हैं। ज्वालामुखी के मैग्मा के धीरे-धीरे ठंडा होने पर उसमें हीरे भी बनते हैं।

ज्वालामुखियों के समीप कितने लोग रहते हैं?

लगभग पचास करोड़ लोग! फिर भी ज्वालामुखियों के पास रहने में खतरे ज्यादा और फायदे कम हैं। 1963 में जब गुनुंग अगुंग का ज्वालामुखी फटा तो उसके ढाल पर बसे 1,200 लोग तुरंत दफन हो गए।

ज्वालामुखी - कब और कहाँ

कब और कहाँ एक ज्वालामुखी में दो शहर दफन हुए?

इटली में, ईसा पूर्व 79 में। वहाँ माउंट विसूवियस नाम का ज्वालामुखी अचानक ज़ोर से फटा जिससे कि पौम्पई और हरक्यूलेनियम नाम के दो शहर गैस, लावा और राख के मलबे में पूरी तरह दफन हो गए।

पौम्पई में तेज़ बारिश ने, सारी राख को ठोस कंक्रीट में बदल दिया। इससे पूरा शहर 23 फीट (7 मीटर) मोटी कंक्रीट की तह में धंस गया। हरक्यूलेनियम तो राख की इससे भी मोटी तह में धंसा - यह परत कई स्थानों पर 60 फीट (18 मीटर) मोटी थी।

इसके बाद सैकड़ों साल बीत गए। धीरे-धीरे करके लोग, पौम्पई और हरक्यूलेनियम नाम के इन शहरों को बिल्कुल भूल गए।

ज्वालामुखी क्यों फटते हैं? / 21

इन लुप्त शहरों की खोज कब हुई?

1700 में। जब एक किसान अपने खेत में खुदाई कर रहा था तब उसकी कुदाल पौम्पई की एक पुरानी दीवार से जाकर टकराई। उसके बाद के चंद सालों में लोगों ने इस धंसे शहर का काफी हिस्सा खोद निकाला।

इसी प्रकार एक किसान को कुंआ खोदते समय हरक्यूलेनियम का पता चला। यहाँ पर भी विशेषज्ञों ने उत्खनन किया और बहुत सी बहुमूल्य वस्तुएं खोज निकालीं। यहाँ पर शरीर के आकार के छेद, उन स्थानों को दर्शाते हैं जहाँ पर विसूवियस से लोग मरे थे। उनके आसपास ही रोटी, कटोरों में फल, मेज़, फूलदान, जेवर, पेटिंग्स और रोज़मरा के औज़ार भी पाए गए। इन खोजों ने पुराने ज़माने के लोगों की ज़िंदगी पर प्रकाश डालकर हमारा ज्ञान बढ़ाया।

क्या कभी ज्वालामुखी ने किसी महाद्वीप को ध्वस्त किया?

शायद नहीं। पुरानी कहानियों से हमें पता चलता है कि अटलार्टिस का महाद्वीप - जहाँ कभी एक महान सभ्यता पनपी थी एक शक्तिशाली ज्वालामुखी के फटने के बाद समुद्र में डूब कर सदा के लिए लुप्त हो गया था।

परंतु आज के विशेषज्ञों का मानना है कि अटलार्टिस असल में एक महाद्वीप था ही नहीं। वो यूनान के

पास था और उस द्वीप का नाम थीरा था। 1470 ईसा पूर्व में, एक भयंकर ज्वालामुखी ने इस द्वीप को ध्वस्त कर दिया। ऐसा लगता है कि इसी थीरा द्वीप और उसके ज्वालामुखी की कहानियों ने ही बाद में अटलांटिस की कहानी को जन्म दिया।

किस ज्वालामुखी के फटने की आवाज पृथ्वी के दूसरी ओर सुनाई दी?

क्राकुटाऊ - दक्षिण प्रशांत महासागर में एक मानविहीन, छोटा, ज्वालामुखी से बना द्वीप। यहां 1883 में, ज्वालामुखी का विस्फोट हुआ। यह विस्फोट इतना ज़बरदस्त था कि 3,000 मील (4,800 किलोमीटर) दूर, भारतीय महासागर में स्थित द्वीपों के लोगों को भी इसकी आवाज सुनाई दी।

क्राकुटाऊ एक भयानक ज्वालामुखी था। उसने 36,000 लोगों की जानें लीं। तेज़ हवा से इस ज्वालामुखी की राख सारी दुनिया में फैली। राख से सैकड़ों मील (किलोमीटर) दूर तक आसमान एकदम काला स्याह हो गया और इस अंधेरे के कारण लोगों को, दिन में भी दिए जलाने पड़े। विस्फोट के बाद अगले दो साल तक इस ज्वालामुखी की धूल, लंदन जैसे दूर स्थित शहर की हवा में बनी रही।

ज्वालामुखी क्यों फटते हैं? / 23

जब क्राकुटाऊ में लोग ही नहीं थे, फिर लोग मरे कैसे?

ज्वालामुखी के असीम बल के कारण बहुत ऊँची-ऊँची लहरें बनीं - इन्हें "सूनामीज़" कहते हैं। यह भीमकाय लहरें सभी दिशायों में गयीं। ज्वालामुखी ने नहीं, बल्कि इन "सूनामीज़" लहरों ने, लोगों को मारा। यह "सूनामीज़" लहरें क्राकुटाऊ के पास स्थित जावा और सुमात्रा के द्वीपों से जाकर ज़ोर से टकरायीं। इन लहरों के प्रकोप से समुद्र के पास स्थित लगभग 300 गांव अपनी पूरी आबादी के साथ बह गए। विस्फोट के लगभग 12 घंटे के बाद ये "सूनामीज़" लहरें 5,500 मील (8,800 किलोमीटर) दूर, दक्षिण अफ्रीका के तट से आकर टकरायीं। "सूनामीज़" के कारण सैन फ्रांसिस्को, इंगिलिश चैनल और पनामा की खाड़ी तक भयानक ऊँची-ऊँची लहरों ने आतंक मचाया।

किस ज्वालामुखी के फटने के बाद शहर में केवल दो लोग ही ज़िंदा बचे?

माउंट पेली ज्वालामुखी को। यह कैरेबियन में मारटिंक द्वीप पर स्थित है। मई 1902 में, यह ज्वालामुखी फटा और इसमें से आग के गोले, राख, पत्थर और गैसें निकलकर सीधे सेंट पियरे नाम के शहर पर आकर गिरे।

24 / ज्वालामुखी क्यों फटते हैं?

केवल तीन मिनटों में, इस विषैले बादल से, 34,000 लोगों की मौत हो गयी। इस हादसे में केवल दो लोग ही बचे। एक अच्छी तकदीर वाला मोर्ची था जो काफी जला, लेकिन जिंदा बच निकला। दूसरा एक कैदी था जो मोर्टी पथर की दीवार वाले जेल के कैदखाने में बंद था।

शायद यही एक ऐसा मौका था जब जुर्म ने किसी की जान बचायी!

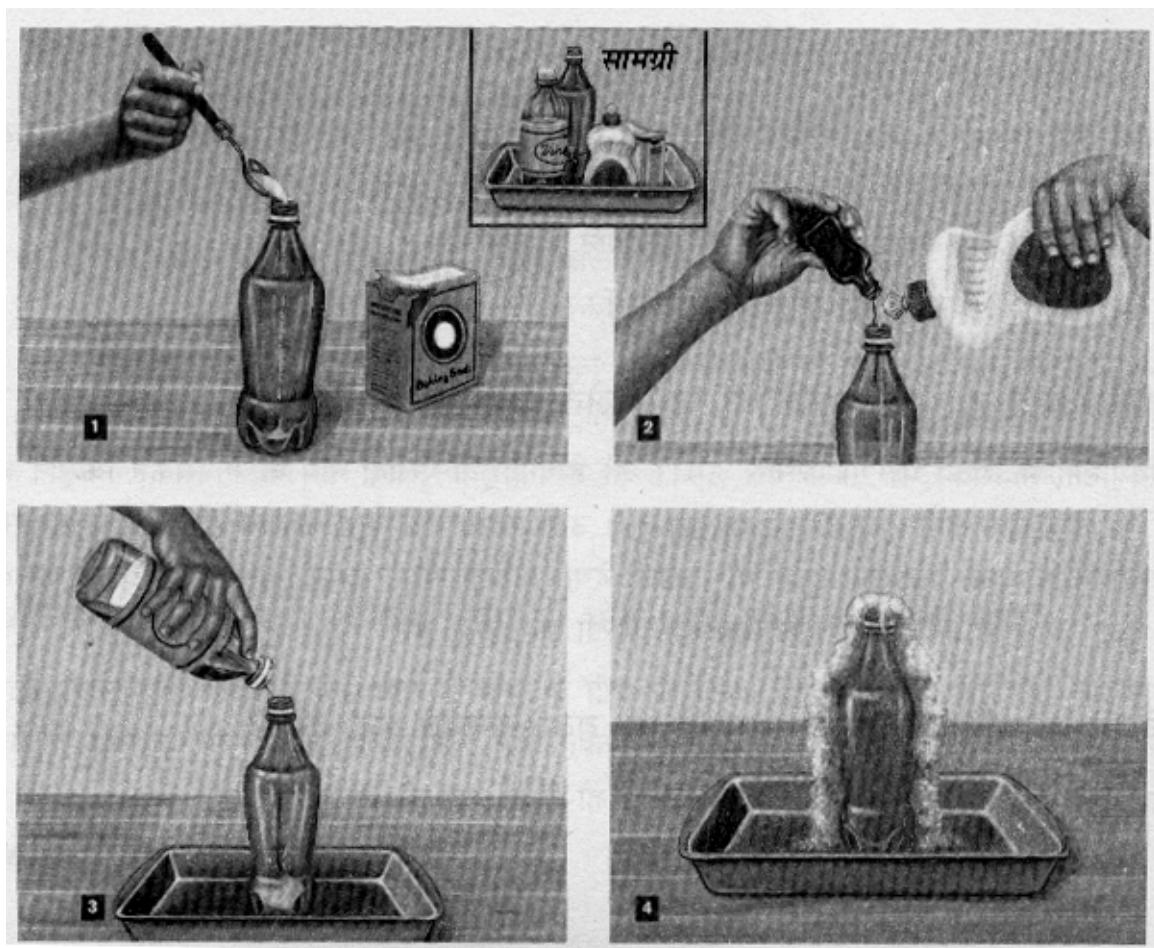
क्या कहीं किसी ने ज्वालामुखी को जन्म लेते देखा है?

हां, पारिक्यूटिन, मेक्सिको में। 20 फरवरी, 1943 को डायनीसियो पुलीदो नाम के मेक्सिकन किसान को, अपने नंगे पैरों के नीचे की ज़मीन, कुछ गर्म महसूस हुई। उसी समय उसे कुछ अजीब सी आवाजें भी सुनाई पड़ीं और मिट्टी में से धुंआ निकलता हुआ भी दिखाई दिया। अगली सुबह उसके खेत में एक राख का ढेर मौजूद था जो धुंआ उगल रहा था। यह एक नए ज्वालामुखी का जन्म था!

क्या किसी ने पारिक्यूटिन ज्वालामुखी को बढ़ते-पनपते हुए देखा?

नहीं। डायनीसियो व अन्य ग्रामवासी ज़ितनी जल्दी हो सका वहां से खिसक लिए।

ज्वालामुखी क्यों फटते हैं? / 25



एक हफ्ते के अंदर ही ज्वालामुखी 450 फीट (140 मीटर) ऊंचा हो गया। कुछ समय बाद ही उसमें से प्रति मिनट, 40 लाख पाउंड (18 लाख किलो) गर्म-लाल लावा बाहर निकलने लगा। जल्दी ही ज्वालामुखी के लावे ने पूरे पारिक्यूटिन गांव को निगल डाला। एक साल के अंदर ही पास का एक शहर भी लावे के मलबे में दफन हो गया। सिर्फ शहर में गिरजाघर की मीनार ही लावे के ऊपर खड़ी रही।

पारिक्यूटिन में से लावा निकलना बंद कब हुआ?

1952 में। पर तब तक वह 1,345 फीट (410 मीटर) ऊंचा हो चुका था। ज्वालामुखी का लावा 9 वर्ग मील (24 वर्ग किलोमीटर) के क्षेत्रफल में फैल चुका था। ज्वालामुखी की राख 19 वर्ग मील (49 वर्ग किलोमीटर) से भी अधिक क्षेत्रफल में फैल चुकी थी।

क्या आप वाकई विस्फोट करने वाले ज्वालामुखी का मॉडल बना सकते हैं?

हां – और इस मॉडल को बनाने में कोई खतरा भी नहीं है! इसके लिए आपको प्लास्टिक की एक बड़ी बोतल, एक बड़ी ट्रे या बड़ी थाली, खाने वाला सोडा, बर्टन धोने वाला तरल साबुन, खाने वाला रंग और थोड़ा सिरका

ज्वालामुखी क्यों फटते हैं? / 27

चाहिए होगा।

पहले आप खाने वाले सोडे के 4 बड़े चम्मच लेकर बोतल में डालें। फिर उसमें कुछ बर्टन धोने वाला तरल साबुन और थोड़ा सा खाने वाला रंग डालें। उसके बाद बोतल को एक बड़ी ट्रे या थाली में रख दें और फिर उसमें सिरका डालें। फिर देखें क्या होता है!

जब सिरका, खाने वाले सोडे के साथ मिलेगा तब गैस के बुलबुले बनना शुरू होंगे और फिर बोतल के अंदर का दबाव बढ़ेगा (मैग्मा कक्ष)। गैस, बुलबुलों (मैग्मा) को बोतल में ऊपर की ओर धकेलेगा। इससे बुलबुले (लावा) बोतल के मुंह के बाहर बहेंगे। इसके बाद आप घर में बने इस “ज्वालामुखी” के फटने का मज़ा लें!

पृथ्वी पर सबसे नया द्वीप कौन सा है?

सर्टसी द्वीप जो आइसलैंड में समुद्र तट के पास है। यहां 14 नवम्बर, 1963 को कुछ मछुआरों ने पानी के ऊपर एक ज्वालामुखी में से गर्म-लाल लावा निकलते हुए देखा। उन्हें ऐसा लगा मानो समुद्र में भीषण आग लग गई हो।

28 / ज्वालामुखी क्यों फटते हैं?

अगले दो सालों तक वो ज्वालामुखी आग का लावा उगलता रहा। वह समुद्र की सतह से 500 फीट (152 मीटर) ऊंचा उठ गया। लावा डेढ़ वर्ग मील (3.8 वर्ग किलोमीटर) के क्षेत्रफल में फैल गया।

अंत में ज्वालामुखी में से लावा निकलना बंद हुआ। इस तरह एक नए द्वीप का निर्माण हुआ। लोगों ने इसका नाम सर्टसी इसलिए रखा क्योंकि आइसलैंड में अग्नि-देवता का नाम सुर्टर है।

सर्टसी के नीचे क्या है?

मध्य अटलांटिक रिज। यहां पर उत्तरी अमरीकी और यूरेशियन प्लेटें एक-दूसरे को छूती हैं और धीरे-धीरे एक-दूसरे को दूर खींचती हैं। इन दोनों प्लेटों के बीच से मैग्मा रिसकर ऊपर आता है और फिर रिज की पूरी लम्बाई में रिफ्ट ज्वालामुखी बन जाते हैं।

जिस ज्वालामुखी से सर्टसी बना उस ज्वालामुखी में हजारों साल पहले से ही विस्फोट शुरू हो गया था। उसमें धीरे-धीरे करके लावा जमा होता गया जो अंत में नाविकों को समुद्र के पानी की सतह के बाहर एक द्वीप के रूप में दिखाई दिया।

ज्वालामुखी क्यों फटते हैं? / 29

क्या अन्य ज्वालामुखियों का भी निर्माण हो रहा है?

हां। हवाई द्वीप के दक्षिण में एक किशोर ज्वालामुखी है - लोइही। वो 16,000 फीट (4,800 मीटर) ऊंचा होने के बावजूद अभी भी पूरी तरह पानी के अंदर है। परंतु वैज्ञानिकों के अनुसार वो कुछ समय बाद समुद्र के बाहर उभर कर आएगा। इसमें कितना समय लगेगा? शायद 10,000 साल!

कौन से द्वीप गायब होने के करतब दिखाते हैं?

फैलकन द्वीप - जो ऑस्ट्रेलिया से 3,000 मील (4,800 किलोमीटर) पूर्व में स्थित हैं। 1913 में, इस ज्वालामुखी में एक विस्फोट हुआ। उसके बाद समूचा द्वीप समुद्र में बिलीन हो गया। तेरह साल बाद, ज्वालामुखी में विस्फोटों के कारण, लावा का जमाव हुआ और द्वीप ने पानी के बाहर एक बार फिर अपना सिर निकाला। 1949 तक, यह द्वीप ब्रिटिश सल्तनत का एक छोटा सा हिस्सा बना रहा। फिर एक विस्फोट हुआ और यह द्वीप दुबारा पानी में डूब गया। हम फैलकन द्वीप को फिर कब देख पाएंगे यह कोई नहीं जानता!

आज कुल कितने सक्रिय ज्वालामुखी हैं?

शायद 1,500 होंगे। इनमें समुद्र के नीचे रिफ्ट ज्वालामुखी शामिल नहीं हैं। इनमें से हरेक साल केवल 20 या 30 ज्वालामुखी ही फटते हैं।

पृथ्वी पर सबसे बड़ा सक्रिय ज्वालामुखी कौन सा है?

मौना लोआ जो हवाई द्वीप में है। इस ज्वालामुखी की चोटी समुद्र की तलहटी से 5 मील (9 किलोमीटर) ऊंची है और समुद्र में पानी के स्तर से ढाई मील (4 किलोमीटर) ऊंची है। समुद्र की तलहटी पर इस ज्वालामुखी का आधार, करीब 120 मील (192 किलोमीटर) चौड़ा है। मौना लोआ इतना भीमकाय है कि उसके दक्षिण-पूर्वी ढाल पर एक अन्य बड़े ज्वालामुखी - किलुईया के लिए भी जगह मौजूद है।

आज सबसे खतरनाक ज्वालामुखी कौन सा है?

पोपोकैटिपेटल, जिसका उपनाम एल-पोपो है। यह ज्वालामुखी भीड़-भड़ाके वाली मेक्सिको सिटी से केवल 33

ज्वालामुखी क्यों फटते हैं? / 31



मील (55 किलोमीटर) पूर्व की ओर स्थित है। पिछले 500 सालों में एल-पोपो में 17 भयानक विस्फोट हो चुके हैं। अंत के बड़े विस्फोट 1920 और 1922 के बीच हुए और इनसे पूरी मेक्सिको सिटी 4 इंच (10 सेंटीमीटर) मोटी राख की तह में दब गई।

उत्तरी अमरीका में हाल में कौन सा विस्फोट हुआ है?

वाशिंगटन राज्य में माउंट सेंट हेलिन्स में। इस ज्वालामुखी में मई 18, 1980 को सुबह तड़के ही विस्फोट हुआ। एक ही क्षण में 9,677 फीट (2,900 मीटर) ऊंचा पहाड़ फट पड़ा। गर्म राख और जलती गैसों का एक खम्बा हवा में 12 मील (19 किलोमीटर) ऊंचाई तक उठा। ज्वालामुखी की दहाड़ सैकड़ों मील (किलोमीटर) दूर तक सुनाई दी।

माउंट सेंट हेलिन्स ज्वालामुखी के फटने से पहले क्या हुआ?

अगस्त 1979 से अप्रैल 1980 के बीच इस पहाड़ के कुछ भाग आश्चर्यजनक तरीके से 320 फीट (98 मीटर) झुक गए। यह इसलिए हुआ क्योंकि, मैग्मा ऊपर की ओर चढ़ रहा था और ज़मीन की सतह के पास आ रहा था।

ज्वालामुखी क्यों फटते हैं? / 33

फिर अचानक पहाड़ के पास कुछ छोटे विस्फोट हुए। इनमें हरेक विस्फोट का केंद्र अपने पूर्व विस्फोट की अपेक्षा ज़मीन के अधिक करीब था। यह इस बात की निशानी थी कि ज्वालामुखी जल्दी ही फटेगा।

माउंट सेंट हेलिन्स से कितना नुकसान हुआ?

बहुत अधिक। इस विस्फोट से मीलों (किलोमीटर) दूर तक ज़मीन तबाह हो गई। उससे लाखों पेड़ उजड़ गए। ज्वालामुखी की धूल ने झीलों और नदियों को सुखा दिया। पहाड़ के ढलान से मिट्टी 90 मील (145 किलोमीटर) प्रति घंटे की रफ्तार से बहने लगी। और इस विस्फोट से पहाड़ का रूप सदा के लिए बदल गया।

इस विस्फोट के बाद क्या हुआ?

जल्दी ही वहां पर पेड़-पौधे उगने शुरू हो गए। पेड़-पौधों ने राख में ही अपनी जड़ें जमायीं। कुछ समय बाद वहां बहुत से जीव - जिनमें छोटे कीट से लेकर बड़े हिरन और भालू भी शामिल थे, उस इलाके में आकर रहने लगे।

भूकम्प - क्यों और कैसे

भूकम्प क्यों आते हैं?

पृथकी की परत जिन प्लेटों से बनी है उनमें हमेशा कुछ-न-कुछ हलचल होती रहती है। प्लेटें एक-दूसरे को दबाती हैं। कभी वो धीरे-धीरे, इधर-उधर खिसक जाती हैं तो कभी अचानक से फिसल जाती हैं। कभी कोई प्लेट कूद कर आगे, ऊपर या नीचे खिसक जाती है। तब पूरी धरती कांप उठती है। यही तो भूकम्प है!

भूकम्प कितनी देर बाद आते हैं?

एक साल में करीब 50,000 बार। पर इनमें उन छोटे भूकम्पों की गिनती नहीं है जिनका किसी को पता भी नहीं चलता है। छोटे भूकम्प केवल वैज्ञानिक उपकरणों पर ही दिखते हैं। साल में लगभग ऐसे सौ भूकम्प आते हैं जो नुकसान पहुंचाते हैं।

ज्वालामुखी क्यों फटते हैं? / 35

किसी बड़े भूकम्प में क्या होता है?

अचानक ज़मीन कांपने और हिलने लगती है। इससे ज़मीन में बड़ी दरारें भी पड़ सकती हैं। घर और पेड़ गिरने के कारण लोग सुरक्षित स्थानों की ओर दौड़ने लगते हैं। बिजली के तार और गैस की पाइप लाइनें टूटकर उनमें आग लग जाती है। भू-स्खलन से चारों ओर धूल और पत्थर लुढ़कने लगते हैं।

विनाशकारी भूकम्प कभी चंद सेकंडों या मिनटों से अधिक नहीं टिकते। परंतु उन कुछ क्षणों में धरती के थिरकने और हिलने से पहाड़ गिर सकते हैं और नदियों के बहने की दिशा बदल सकती है और समूचे शहर नष्ट हो सकते हैं।

उत्तरी अमरीका का शायद सबसे विनाशकारी भूकम्प न्यू मैडरिड, मिस्सोरी में, 1811 और 1812 में आया। इनमें से जो भूकम्प तेज़ था उसे, कैनडा से लेकर मेक्सिको की खाड़ी और पूर्वी तट से रॉकी माउंटेन्स तक महसूस किया गया।

भूकम्पों की कहां आने की सम्भावना होती है?

उन स्थानों पर जहां कोई दोष हो। इन्हें “फॉल्ट” कहते हैं। “फॉल्ट” प्लेटों के किनारों के पत्थरों में बनी दरारें या अन्य कमज़ोर स्थान होते हैं। ज्यादातर दोषपूर्ण स्थान पृथकी की गहराई में छिपे रहते हैं। केवल कुछ ही उसकी सतह पर दरारों के रूप में उभर कर आते हैं।

प्रशांत महासागर में “फॉल्ट” लाईन पर चार-पांच भूकम्प अवश्य आते हैं। इस इलाके को “आग का गोला” इसलिए कहा जाता है क्योंकि यहां पर तमाम ज्वालामुखियों का एक जमघट है। यहां इतने अधिक भूकम्प आते हैं कि आप चाहें तो इसे “कांपने वाला गोला” भी बुला सकते हैं।

क्या अटलांटिक महासागर में भी भूकम्प आते हैं?

हां। अटलांटिक महासागर में मध्य की उत्तर-दक्षिणी दिशा में एक छोटा भूकम्प का क्षेत्र है। इसमें पुर्तगाल के पश्चिम में स्थित एक द्वीप-समूह - एज़ोरेस भी शामिल है।

ज्वालामुखी क्यों फटते हैं? / 37

दुनिया का सबसे मशहूर “फॉल्ट” कहां पर है?

इसका नाम सैनऐनड्रेयस “फॉल्ट” है। हवाईजहाज़ से देखने पर यह कैलिफोर्निया के तट की सीधे में कोई 600 मील (900 किलोमीटर) लम्बी दरार जैसा दिखता है। सैनऐनड्रेयस “फॉल्ट” वो रेखा है जहां प्रशांत प्लेट, उत्तरी अमरीकी प्लेट से आकर मिलती है।

यहां दोनों प्लेटें एक-दूसरे को दबाती हैं। दोनों ही प्लेटें धीरे-धीरे करके उत्तरी-पश्चिम दिशा की ओर बढ़ रही हैं। परंतु प्रशांत प्लेट की रफ़तार कुछ अधिक है। वो 0.4 इंच (1 सेंटीमीटर) प्रति साल की गति से बढ़ रही है।

सैनऐनड्रेयस “फॉल्ट” पर क्या होता है?

वहां बहुत सारे भूकम्प आते हैं। कुछ स्थानों पर दबाव से छोटे भूकम्प भी आते हैं परंतु वे कुछ ज्यादा नुकसान नहीं करते। परंतु कुछ अन्य जगहों पर दबाव बढ़ता रहता है। जब यह खींच बहुत बढ़ जाती है तो प्रशांत प्लेट झटके से थोड़ा आगे फिसलती है और एक विनाशकारी भूकम्प आता है।

पिछले 150 सालों में कम-से-कम 35 बार, प्रशांत प्लेट इस तरह अचानक फिसली है। वो एक भयानक कम्पन के साथ उत्तरी अमरीकी प्लेट के काफी आगे कूदी है। हरेक कूद ने एक विनाशकारी भूकम्प पैदा किया है। इसमें 1906 में, सैन फ्रैंसिस्को का भूकम्प सबसे विकराल था। इसमें प्रशांत प्लेट एक मिनट के अंदर 18 फीट (5.6 मीटर) कूद कर आगे आई!

क्या सैनऐनड्रेयस “फाल्ट” के पास भूकम्प आते हैं?

हाँ। फरवरी 9, 1971 को सैनऐनड्रेयस “फॉल्ट” की एक शाखा में भूकम्प आया। इस भूकम्प ने लॉस एंजेलिस की सैन फरनैनडो घाटी में अपना विनाश दिखाया।

सैन फरनैनडो भूकम्प के झटके पास के ऐरिजोना और नेवाडा राज्यों में और 250 मील (402 किलोमीटर) दूर स्थित योसेमाइट नेशनल पार्क में भी महसूस किए गए। वैसे भूकम्प अधिक प्रबल नहीं था। क्योंकि घाटी की आबादी काफी अधिक थी इसलिए इस भूकम्प से करोड़ों डालर का नुकसान हुआ।

ज्वालामुखी क्यों फटते हैं? / 39

क्या सभी भूकम्प “फाल्ट” के पास ही आते हैं?

नहीं। बहुत से भूकम्प प्लेट के अंदर के मुलायम और कमज़ोर स्थानों पर घटते हैं। परंतु इन भूकम्पों से अधिक नुकसान नहीं होता है।

परंतु इनमें कुछ अपवाद भी हैं। लिस्बन, पुर्तगाल में नवम्बर 1, 1755 को आया भूकम्प खास तौर पर विनाशकारी था। उसके कारण हर तीन में से दो इमारतें ध्वस्त हो गयीं और शहर के हर तीसरे इंसान की मौत हो गई।

क्या कुछ भूकम्प समुद्र के अंदर भी आते हैं?

हाँ। असल में अधिकांश भूकम्प, समुद्र की ठोस तलहटी के नीचे ही आते हैं। इन समुद्री भूकम्पों को “सीक्वेक” कहते हैं और यह सबसे ज़्यादा “आग के गोले” वाले इलाके में घटते हैं। बाकी समुद्री भूकम्प महासागरों के मध्य में स्थित पर्वतश्रेणियों में घटते हैं। दो प्लेटों के बीच में गर्म मैग्मा उठता है। इससे प्लेटें फैल जाती हैं। जब बढ़ती प्लेटें, एक-दूसरे पर दबाव डालती हैं तो उससे धरती हिलने लगती है और धड़ाम! करके भूकम्प आ जाता है।

40 / ज्वालामुखी क्यों फटते हैं?

क्या “सीक्वेव” खतरनाक होते हैं?

अधिकांश समुद्र के अंदर के भूकम्पों से बहुत कम नुकसान होता है। समुद्र के अंदर के भूकम्पों और ज्वालामुखियों से सबसे बड़ा खतरा है कि वे “सूनाहमीज़” यानि ऊंची-ऊंची लहरे पैदा करते हैं। चिली के पास 1960 में एक “सीक्वेक” से कई तटवर्ती शहर पूरी तरह तबाह हो गए और 5,000 लोग मरे गए। प्रशांत महासागर में 14 घंटे यात्रा करने के बाद “सूनाहमी” हवाई द्वीप से आकर टकराई जहां 61 लोग मरे और करोड़ों डालर का नुकसान हुआ। प्रशांत महासागर की बची दूरी को “सूनाहमी” ने 9 घंटों में पार किया और फिर जापान के तट से जाकर टकराई जिससे 150 लोग मरे।

भूकम्प सबसे ज्यादा नुकसान कहां पहुंचाता है?

पृथ्वी की सतह के उस बिन्दु पर जो “एपीसेन्टर” के नाम से जाना जाता है। यह भूकम्प के केंद्र के एकदम ऊपर का स्थान होता है। “फोकस” या केंद्र वो जगह होती है जहां सबसे पहला पत्थर टूटता है या फिसलता है। “फोकस” आमतौर पर ज़मीन से 45 मील (72 किलोमीटर) और 450 मील (700 किलोमीटर) नीचे होता है। भूकम्प की लगभग संपूर्ण शक्ति और उर्जा “फोकस” से ही आती है।

ज्वालामुखी क्यों फटते हैं? / 41

भूकम्प फैलता कैसे है?

भूकम्प के “फोकस” से उर्जा की तरंगे, या “शॉक वेव्स” सभी दिशाओं में फैलती हैं। उनसे भूकम्प का हिलना या कम्पन बहुत दूर तक पहुंचता है। इसका एक उदाहरण 1985 में मिला। हयूस्टन, टेक्सस के निवासियों के, तैरने वाले तालों में पानी उछलने लगा। यह देख कर उन्हें बेहद आश्चर्य हुआ। जब उन्हें यह पता चला कि उसका कारण 1,000 मील (1609 किलोमीटर) दूर मेक्सिको में आया भूकम्प था, तो वे सभी हैरत में पड़ गए।

भूकम्प को कैसे पहचाना जाता है?

सेस्मोग्राफ से। किसी बुनियादी सेस्मोग्राफ में एक फ्रेम होता है जिसमें स्प्रिंग द्वारा एक भार लटका होता है। फ्रेम ज़मीन में धंसा होता है और भार के साथ एक पेन जुड़ा होता है। जब भूकम्प से धरती कांपती है, तब फ्रेम हिलता है, परंतु उससे लटका भार नहीं हिलता है। इससे नीचे लगे चार्ट पर एक रेखा बन जाती है जिससे कम्पन या हिलने की मात्रा पता चलती है।

नये सेस्मोग्राफ इलेक्ट्रॉनिक होते हैं। वे पृथ्वी के छोटे-से-छोटे कम्पन को भी नाप सकते हैं।

42 / ज्वालामुखी क्यों फटते हैं?

भूकम्पों का अध्ययन कौन करता है?

सेस्मोलोजिस्ट नाम के वैज्ञानिक। वे दुनिया भर में 4,000 से भी अधिक स्टेशनों पर काम करते हैं। यह स्टेशन कम्पयूटर और सैटलाइट के ज़रिए आपस में जुड़े होते हैं। कई स्टेशनों के सेस्मोलोजिस्ट आपस में मिलकर, सेस्मोग्राफों की जानकारी के ज़रिए भूकम्प के “एपीसेंटर” का पता लगाते हैं।

सेस्मोलोजिस्ट भूकम्प की शक्ति को मापने के लिए कई नापदंडों का उपयोग करते हैं। इनमें सबसे प्रसिद्ध है रिक्टर स्केल। यह नाम चार्ल्स एफ रिक्टर नाम के सेस्मोलोजिस्ट के ऊपर पड़ा है। 1935 में उन्होंने इस स्केल का इजाद किया था। नम्बर 1 के भूकम्प को आप सेस्मोग्राफ पर देख सकते हैं परंतु उसे महसूस नहीं कर सकते। रिक्टर स्केल पर नम्बर 5 का भूकम्प किसी एटम बम्ब जितना ही शक्तिशाली होगा। नम्बर 8 से ऊपर का कोई भी भूकम्प पूरी तरह विध्वंसकारी होगा और उसमें बहुत सी जाने जाएंगी। आज तक का सबसे शक्तिशाली भूकम्प है जिसके बारे में हमें जानकारी है वह 9.5 नम्बर का था।

भूकम्प द्वारा की गई तबाही को हम कैसे माप सकते हैं?

मिरकैली स्केल द्वारा। इसको जुसीपी मिरकैली ने 1902 में बनाया था। इसमें भूकम्प द्वारा लोगों और उनके

ज्वालामुखी क्यों फटते हैं? / 43

मालमत्ता को पहुंचाई हानि को, रोमन अंकों द्वारा दर्शाया जाता है।

नम्बर I बहुत कमज़ोर होता है। उसे देखा और महसूस नहीं किया जा सकता है परंतु उपकरणों पर उसे देखा जा सकता है। नम्बर V की शक्ति से, गिलास में से पानी बाहर छलकने लगता है, छोटी चीजें गिर पड़ती हैं और दरवाजे झटके के साथ खुल जाते हैं। नम्बर XII, सबसे अधिक तीव्र होता है और इसके प्रकोप से इमारतें गिर जाती हैं, ज़मीन हिलने लगती है जिससे कि लोग उसे देख सकें और चीजें हवा में उड़ने लगती हैं।

किसी भयानक भूकम्प से एकदम पहले और बाद में क्या होता है?

मुख्य झटके से पहले, भूकम्प के कुछ छोटे झटके आते हैं। यह झटके कमज़ोर होते हैं और प्रमुख भूकम्प के पहले आते हैं। ये पहले झटके, प्लेटों के खिसकने और उनसे ज़मीन कांपने के कारण पैदा होते हैं। उसके बाद ही पूरे बल के साथ भूकम्प का प्रमुख झटका प्रहार करता है।

मुख्य झटके के बाद भी कुछ छोटे झटके आते हैं। छोटे झटके तब तक आते रहते हैं जब तक भूकम्प को पैदा करने वाला पूरा दबाव और खिंचाव खत्म नहीं हो जाता। कभी-कभी मुख्य झटके से प्लेट के अन्य

हिस्सों में नया दबाव और खिंचाव भी पैदा हो सकता है और उससे और झटके पैदा हो सकते हैं। जितना ही शक्तिशाली भूकम्प होगा उसके बाद उतने ही अधिक छोटे झटके आएंगे।

क्या कभी भूकम्प समूह में, इकट्ठे भी आते हैं?

हां। इन्हें “स्वार्प” या समूह भूकम्प कहते हैं। हरेक समूह में बहुत सारे छोटे-छोटे भूकम्प होते हैं जो किसी इलाके में, एक समय सीमा के अंदर आते हैं। इनमें एक भी बड़ा भूकम्प नहीं होता है।

1965 से 1967 के बीच जापान में समूह भूकम्प आए। इन दो सालों में सैकड़ों-हजारों भूकम्प आए। इनमें से अधिकांश छोटे थे परंतु कुछ रिक्टर स्केल पर 5 नम्बर के थे। सबसे अधिक भूकम्प एक विशेष दिन अप्रैल 17, 1966 को आए। उस दिन जापान में कुल मिलाकर 6,780 भूकम्प दर्ज किए गए।

ज्वालामुखी क्यों फटते हैं? / 45

भूकम्प – कब और कहां

सबसे शक्तिशाली भूकम्प, कब और कहां आया?

1960 में, चिली में। इस भूकम्प की शक्ति रिक्टर स्केल पर 9.5 थी।

अमरीका का सबसे शक्तिशाली भूकम्प ऐंकरेज, अलास्का में मार्च 27, 1964 को आया। रिक्टर स्केल पर इसकी मात्रा 9.2 थी। इसमें 131 लोग मरे और लगभग 75 करोड़ डालर का नुकसान हुआ। इस भूकम्प में कोडियैक शहर पूरी तरह ध्वस्त हो गया। लोगों को इस विनाशकारी भूकम्प के झटके कैलिफोर्निया, हवाई और जापान तक भी महसूस हुए।

भूकम्पों से किस साल सबसे अधिक विनाश हुआ?

1976 में। इस साल गुयाटामाला, इटली, रूस, इंडोनेशिया, चीन, फिलिपीन्स और तुकी में प्रलयकारी भूकम्प

आए जिनमें लगभग 10 लाख लोगों की जानें गयीं। इन भूकम्पों में लाखों-करोड़ों लोगों के घर तबाह हुए।

किस देश में सबसे अधिक भूकम्प आते हैं?

तज़ाकिस्तान में, जो अफगानिस्तान की सीमा से लगा ऊंचे पहाड़ों का देश है। तज़ाकिस्तान में हर साल औसतन 2,000 भूकम्प के झटके आते हैं। यानि, 6 भूकम्प के झटके हर रोज़!

जापान के टोक्यो शहर में भी बहुत सारे भूकम्प के झटके आते हैं। पृथ्वी की तीन छोटी प्लेटें यहाँ पर आकर मिलती हैं। टोक्यो में महीने में औसतन तीन भूकम्प के झटके आते हैं।

हर साल 1 सितम्बर को टोक्यो निवासी “तबाही दिवस” के रूप में मनाते हैं। वो उस दिन 1923 में आए 8.2 शक्ति वाले भयंकर विनाशकारी भूकम्प को याद करते हैं। “तबाही दिवस” वाले दिन लोग सुरक्षा के तरीकों का अभ्यास करते हैं जिससे कि वो अगले भूकम्प से निबटने के लिए और अधिक सक्षम बन सकें।

क्या मनुष्य कभी भी कोई भूकम्प पैदा कर पाया है?

शायद 1978 में ईरान के मध्य भाग में एक भारी भूकम्प आया। उसमें 25,000 लोग मरे और तबस नाम का

ज्वालामुखी क्यों फटते हैं? / 47

शहर पूरी तरह नष्ट हो गया।

ईरान के इस भूकम्प के 36 घंटे पहले सेस्मोलोजिस्ट्स को साईबेरिया में एक भीषण विस्फोट की जानकारी मिली। साईबेरिया, ईरान में आए भूकम्प के “एपीसेन्टर” से 1,500 मील (2,500 किलोमीटर) की दूरी पर है। वैज्ञानिकों का यह मानना है कि साईबेरिया का विस्फोट असल में रूस द्वारा एक गुप्त एटम बम्ब का परीक्षण था। परीक्षण इतना शक्तिशाली था कि शायद उसके कारण ही ईरान का भूकम्प आया हो।

किस देश में सबसे विनाशकारी भूकम्प आते हैं?

चीन में। 1556 में वहाँ के शान्ज़ी प्रान्त में एक प्रलयकारी भूकम्प आया जिसमें तीन घंटे से कम समय में 830,000 लोगों की मौत हो गई। इसे इतिहास का सबसे विनाशकारी भूकम्प माना जाता है।

दूसरा सबसे विनाशकारी भूकम्प भी चीन में ही आया। 28 जुलाई, 1976 को वहाँ रिक्टर स्केल पर 8.2 तीव्रता का भूकम्प आया। चीन की सरकार के अनुसार इस भूकम्प में 240,000 लोग मरे और 500,000 लोग घायल हुए। पर यह आंकड़े इससे कहीं अधिक हो सकते हैं।

किस भूकम्प ने अमरीका में सबसे अधिक तबाही मचाई?

उस भूकम्प ने जो सैन फ्रैंसिस्को में अप्रैल 18, 1906 को आया। इस भूकम्प से सैन फ्रैंसिस्को लगभग पूरी तरह नष्ट हो गया। इसमें कम-से-कम 3,000 लोगों की जान गयी। शहर में जगह-जगह आग भड़की जिससे करीब 28,000 लकड़ी के मकान जलकर राख हो गए। आग तीन दिन तक जलती रही क्योंकि पानी के सभी पाइप फट गए थे और आग बुझाने के लिए एक बूंद भी पानी उपलब्ध न था।

भूकम्प के दौरान, एक गाय मुंह के बल, ज़मीन में अचानक बनी एक दरार में गिर गई। जल्द ही दरार बंद हो गई और गाय की केवल पूँछ ही बाहर लटकी हुई बची।

कैलिफोर्निया में भीषण भूकम्प कितनी बार आते हैं?

लगभग 18 सालों में एक बार। परंतु उनके आने की गति अब बढ़ रही है। पिछले बीस सालों में भारी भूकम्प फरवरी 1971, अक्टूबर 1989, जून 1992, जनवरी 1994 और दो भूकम्प दिसम्बर 1998 में आए हैं।

सैन फ्रैंसिस्को में आखिरी भूकम्प - रिक्टर स्केल पर 7.1 तीव्रता का, अक्टूबर 1989 को आया था। उसमें

ज्वालामुखी क्यों फटते हैं? / 49

67 लोग मरे, 3,000 घायल हुए और 100,000 इमारतों को नुकसान पहुंचा या पूरी तरह नष्ट हुई। उससे 30 फीट (9 मीटर) लम्बा बे-ब्रिज पुल का एक हिस्सा भी टूट गया।

इन सब भूकम्पों के बावजूद सैन एंड्रियस “फाल्ट” पर अभी भी भीषण दबाव है। “बड़ा” भयानक भूकम्प कभी भी आ सकता है।

क्या वैज्ञानिक भूकम्पों की भविष्यवाणी कर सकते हैं?

कभी-कभी। सेस्मोग्राफों के ज़रिए भूकम्प आने से पहले कम्पनों की पहचान की जा सकती है। विशेष प्रकार के उपकरणों द्वारा ज़मीन के टेढ़े होने या फूलने और धीमे-से-धीमे कम्पनों को भी पहचाना जा सकता है।

कभी-कभी वैज्ञानिक कुंओं के पानी में रैडोन के अवशेषों को ढूँढते हैं। जब पत्थर बहुत दबाव में होते हैं तो उनमें से रैडोन गैस निकलती है। रैडोन की मात्रा अधिक होने का मतलब है कि भूकम्प आने वाला है।

जैसे-जैसे वैज्ञानिक पृथक्की के ढाँचे के बारे में और अधिक जानेंगे वैसे-वैसे वे भूकम्पों के आने की बेहतर तरीके से भविष्यवाणी कर पाएंगे।

50 / ज्वालामुखी क्यों फटते हैं?

भूकम्पों की भविष्यवाणी से कब और कहां पर लोगों की जान बची है?

फरवरी 1975 में यिंगकोऊ, मंचूरिया में। वहां एक साल तक वैज्ञानिकों ने भूकम्प के हल्के झटके महसूस किए और ज़मीन को भी थोड़ा झुका हुआ पाया।

4 फरवरी को वहां भूकम्प से पहले बहुत से हल्के झटके आए। अधिकारियों ने शहर के 30 लाख नागरिकों से शहर खाली करने को कहा। फिर उसी दिन शाम को 7 बज कर 36 मिनट पर एक विनाशकारी भूकम्प आया जिसमें 300 लोगों की मौत हुई पर लाखों लोग बच निकले।

कब भूकम्प की भविष्यवाणी पूरी तरह गलत निकली?

जुलाई 1976 के शुरू में। चीन में वैज्ञानिक टैंगशान शहर में संभावित भूकम्प के बारे में चर्चा करने को इकट्ठा हुए। वो इस निर्णय पर पहुंचे कि भूकम्प नहीं आएगा।

फिर अचानक 28 जुलाई को एक भयंकर भूकम्प आया। भूकम्प की तीव्रता से पूरा शहर बरबाद हो गया। हज़ारों जानें गई। वर्तमान में इस भूकम्प में, सबसे अधिक मौतें हुईं।

ज्वालामुखी क्यों फटते हैं? / 51

क्या कभी लोग भाग गये और फिर भूकम्प आया ही नहीं?

हां। यह घटना 1761 में लंदन में हुई। 28 दिन के अंतराल में वहां दो हल्के भूकम्प आए। विलियम बैल - एक पूर्व फौजी ने भविष्यवाणी की कि तीसरा भूकम्प 28 दिनों के बाद आएगा। उसके कारण बहुत से लोगों ने लंदन छोड़ा। बहुत से लोग नावों द्वारा चले गये। परंतु अंत में भूकम्प नहीं आया और किसी को हल्का झटका भी महसूस नहीं हुआ।

क्या कोई ऐसा जानवर है जो सच में भूकम्पों की भविष्यवाणी कर सके?

शायद नहीं। फिर भी कुछ वैज्ञानिकों का मानना है कि कैटफिश नाम की मछली भूकम्प से पहले अपने तैरने के तौर-तरीके को बदल देती है। आश्चर्य की बात यह है कि जापान में इस पर आधारित एक परीकथा भी है। इस कहानी के अनुसार ज़मीन के अंदर भीमकाय कैटफिशों के तैरने से ही भूकम्प आते हैं।

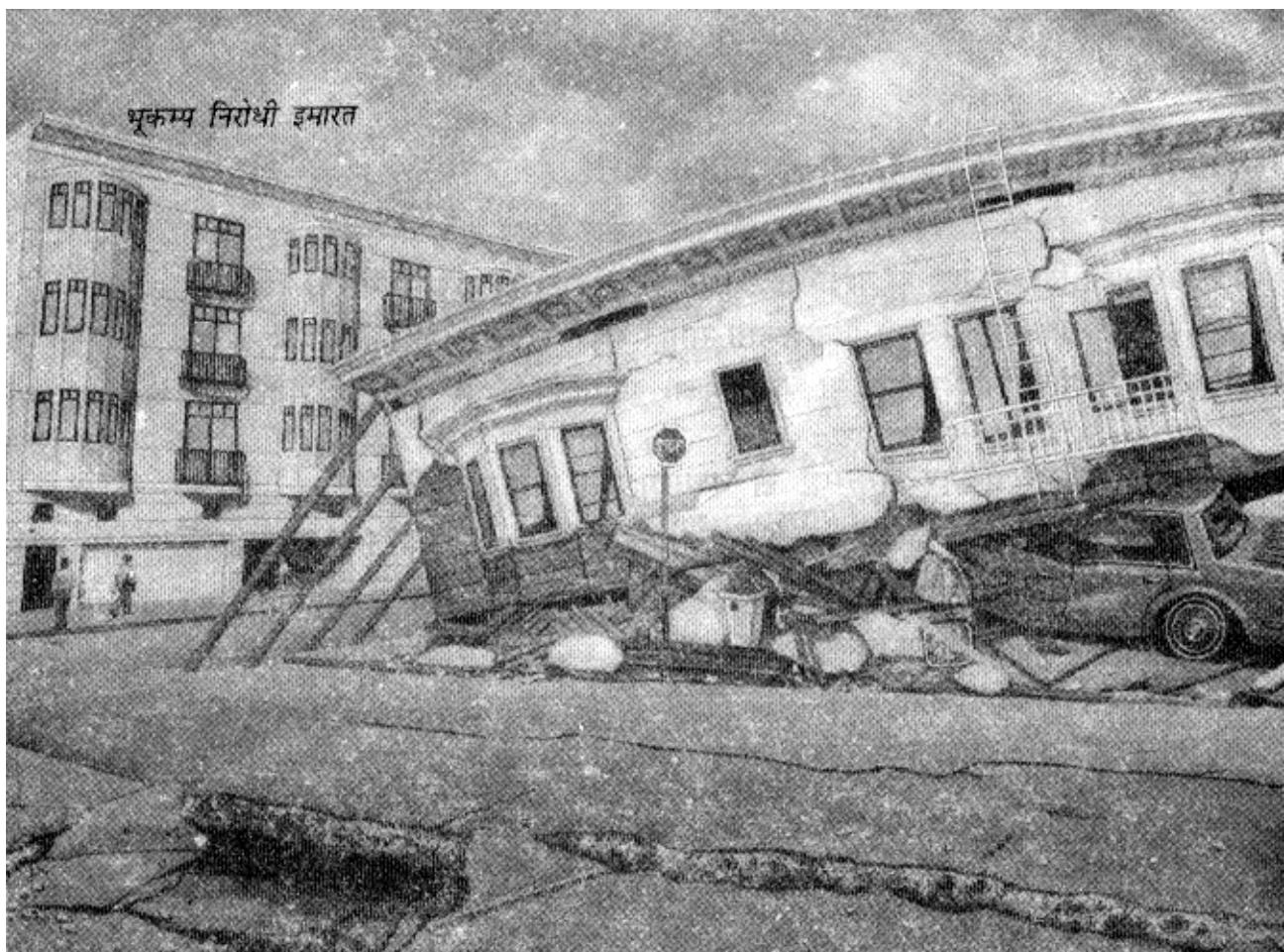
किस देश में भूकम्पों से सुरक्षा के सबसे अच्छे इंतजाम हैं?

जापान में। वहां भूकम्प के आते ही तमाम आपातकालीन सेवाएं शुरू हो जाती हैं। जैसे 1983 के भूकम्प में, 844,000 घरों में बिजली गुल हो गई। परंतु जापान में चंद घंटों ही में सभी घरों में दुबारा बिजली आ गई। जापान ने “सूनाहमीज़” यानि ऊंची-ऊंची विनाशकारी समुद्री लहरों से बचने के लिए समुद्र के तटों पर पुख्ता रुकावटें खड़ी की हैं। जापानी लोग भूकम्प से बचने वाली इमारतें बनाने में दुनिया में सबसे आगे हैं।

इमारतों को किस प्रकार भूकम्पों से बचाया जा सकता है?

इमारतों को ज़मीन के अंदर पत्थरों की नींव पर रखें। इससे भूकम्प आने पर ज़मीन के साथ-साथ इमारत भी हिलेगी। ऊंची इमारतों या स्काईस्क्रेपर्स को, स्टील के मज़बूत फ्रेमवर्क से बनाएं। इमारत की नींव में स्टील और रबर के विशेष प्रकार के शॉक-एब्ज़ार्बर लगाएं जिससे कि भूकम्प के दौरान इमारत का हिलना-हुलना और कम्पन कम हो सके। छोटी इमारतों को बड़े नट-बोल्टों द्वारा नींव से जोड़ें। अधिक मज़बूती के लिए अंदर की दीवारों की कंक्रीट में, स्टील की सलाखें लगाएं। अंत में दीवारों को, स्टील के खम्भों से जोड़ें। सुरक्षा में ही समझदारी है!

ज्वालामुखी क्यों फटते हैं? / 53



भूकम्प के दौरान आप अपनी सुरक्षा के बारे में क्या कर सकते हैं?

इन नियमों का पालन करें। अगर आप घर के अंदर हों तो खिड़कियों से दूर रहें और किसी मेज़, तख़्त या दरवाज़े की चौखट के नीचे शरण लें। अगर आप बाहर हों तो ऐसे खुले मैदान में जाएं जो किसी इमारत, पेड़ या बिजली की लाईन से दूर हो। अगर आप किसी बड़े तालाब या समुद्र के किनारे हों तो किसी ऊंचे स्थान पर शरण लें। अगर आप कार में सफर कर रहे हों तो कार को रोक दें और उसी में बैठे रहें। भूकम्प आने के बाद कुछ देर इतज़ार अवश्य करें क्योंकि भूकम्प के बाद भी कुछ और झटके आ सकते हैं।

क्या भूकम्प से कभी कोई नदी अपने स्थान से हटी है?

हां। यह घटना अगस्त 17, 1959 में मध्यरात्रि के बाद हुई। उसी समय दक्षिण-पश्चिमी मोंटाना में भूकम्प आया। इससे रौकी माउंटेन पर्वत के शिखर का एक भाग टूट गया। इससे बहुत सारा पत्थर और मिट्टी का मलबा मैडिसन नदी की धारी में जाकर गिरा। इस मलबे से नदी में एक बांध बन गया और नदी की दिशा बदल गई। साथ में एक नई झील भी बन गई। उसका नाम पड़ा “अर्थक्वेक लेक” यानि भूकम्प झील!

ज्वालामुखी क्यों फटते हैं? / 55

भूकम्प के कारण क्या कभी कुछ द्वीप गायब हुए हैं?

हां। यह बात 1811–1812 की सर्दियों की है। न्यू मैडरिड, मिस्सोरी में भूकम्प के बहुत से झटके आए जिनसे मिसिसिपी नदी में स्थित कई द्वीप पानी की सतह के नीचे चले गए। भूकम्प के झटके इतने तगड़े थे कि उनसे वाशिंगटन में खिड़कियों के पल्ले तक हिलने लगे।

क्या भूकम्पों में कुछ अच्छाई भी है?

हां। भूकम्पों द्वारा नए पहाड़ों और घाटियों का निर्माण होता है। अगर भूकम्प न होते तो अंत में हवा और पानी पूरी पृथक्की को रगड़-रगड़ कर, एक समतल, सपाट दलदल में बदल देते।

भूकम्पों से वैज्ञानिकों को पृथक्की के अंदर की बहुत सारी जानकारी मिलती है। अगर भूकम्पों पर खोज न होती तो हम आज भी यही मानते कि ज़मीन के अंदर छिपे राक्षस ही हमारी धरती को झटके देते हैं और उसे हिलाते-हुलाते हैं!